

(19) 日本国特許庁 (J P)

## (12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開平8-148809

(43) 公開日 平成8年(1996)6月7日

(51) Int.Cl. <sup>8</sup>	識別記号	序内整理番号	F I	技術表示箇所
H 0 5 K 3/18 3/08 3/24	J D A	7511-4E  7511-4E		
審査請求 未請求 請求項の数 5 O L (全 5 頁)				
(21) 出願番号	特願平6-283250			
(22) 出願日	平成6年(1994)11月17日			
(71) 出願人	390006323 ポリプラスチックス株式会社 大阪府大阪市中央区安土町2丁目3番13号			
(72) 発明者	宮下 貴之 静岡県富士市宮下324			
(74) 代理人	弁理士 古谷 馨 (外3名)			

## (54) 【発明の名称】 回路形成方法及び導電回路形成部品

## (57) 【要約】

【目的】 表面に正確な導電回路を有する成形品、特に独立した回路が存在する成形品を効率よく、且つ外観、形状、絶縁性等を損なうことなく比較的簡単に製造する方法を提供する。

【構成】 合成樹脂成形品の表面に予め金属被覆加工を行って厚さが 0.1~2  $\mu$ m の範囲の初期金属薄膜層を形成し、次いで該薄膜表面の導電回路部分の輪郭線上にレーザー光を照射して金属薄膜を除去して導電回路部分を絶縁閉回路で囲み、絶縁部分に電着法により塗料またはレジストを塗布した後、導電回路部分に化学メッキにより第2の金属層を付与し、次いで塗料またはレジストを除去し、フラッシュエッチングにより絶縁部分の金属薄膜を除去し所望の厚さの回路形成を行う。

1

## 【特許請求の範囲】

【請求項1】 合成樹脂成形品の表面に導電回路を形成するにあたり、金属被覆可能な合成樹脂成形品の表面に予め化学メッキ、スputタリング、真空蒸着、イオンブレーティング、転写法及び導電剤塗装の何れかの方法により金属被覆加工を行って厚さが0.1〜2  $\mu\text{m}$ の範囲の初期金属薄膜層を形成し、次いで該導電表面の導電回路部分の輪郭線上にレーザー光を照射して金属薄膜を除去して導電回路部分を絶縁閉回路で囲み、絶縁部分に電着法により塗料またはレジストを塗布した後、導電回路部分に化学メッキにより第2の金属層を付与し、次いで塗料またはレジストを除去し、フラッシュエッチングにより絶縁部分の金属薄膜を除去し所望の厚さの回路形成を行うことを特徴とする回路形成方法。

【請求項2】 合成樹脂成形品の表面に形成された導電回路に独立した回路が存在することを特徴とする請求項1記載の回路形成方法。

【請求項3】 第2の金属層の金属が初期金属薄膜層の金属と異なる金属である請求項1又は2記載の回路形成方法。

【請求項4】 合成樹脂成形品が立体的な表面形状を有するものである請求項1〜3の何れか1項記載の回路形成方法。

【請求項5】 請求項1〜4の何れか1項記載の方法により製造された導電回路形成部品。

## 【発明の詳細な説明】

【0001】

【産業上の利用分野】 本発明は、合成樹脂成形品の表面に導電回路を形成する方法に関し、電気、電子機器等の分野で回路部品として使用される、表面に正確な導電回路を有する成形品、特に独立した回路が存在する成形品を効率よく製造する方法に関するものである。

【0002】

【従来の技術及び発明が解決しようとする課題】 従来、合成樹脂成形品の表面に回路を形成する方法としては、例えばメッキ性の異なる2種の樹脂材料を用いて二重成形して、回路形成部と他の部分とのメッキ性の差を利用して回路部を選択的にメッキ加工し、金属回路を形成するS K W法、またはP C K法などがあるが、これらの方法は2回の成形工程が必要のため、煩雑、不経済であるばかりでなく、2種の樹脂界面の密着性を良くすることが困難で、例えばメッキ液の浸入、残留等による問題を生じる場合がある。一方、従来のフォトリソを用いる回路形成法では、回路パターン露光、パターン現像といった暗室内での煩雑な工程があり、さらに立体形状を有する成形品の表面に立体的な導電回路を形成しようとする場合、平行光による投影露光によりある程度の回路は形成できるが、精度上問題があり、また基板の立体形状によっては限界がある。また、近年、レーザー光線を用いた回路形成法が開発されつつあり、例えば成形品の

2

表面に予め導電回路として十分な厚さの金属膜を形成し、導電回路以外の部分の金属膜をレーザー光線により飛散除去して、そのまま導電回路とする方法（特開昭64-83391号公報）が考えられ、この方法によれば二重成形やレジスト使用の必要がなく、極めて簡単であるが、この方法では導体金属層の厚さを回路としての導電性が充分な比較的に厚い層（例えば10  $\mu\text{m}$ 以上）とする必要があり、レーザー光にて金属層の不要部を除去する場合にレーザー光の出力を高くする必要があるため、下地の合成樹脂成形品まで損傷してその外観形状を著しく悪害し、又、合成樹脂を炭化させて絶縁性に支障を生じる等の問題がある。また、成形品の表面に金属薄膜を形成し、導電回路部以外の部分の金属薄膜を除去し回路パターンを形成し、電気メッキを行い導電回路とする方法（特開平6-164105号公報）が考えられ、この方法によればレーザー光の出力を下げて照射するため合成樹脂が炭化されず絶縁性の問題は無いが、この方法では電気メッキにより金属層を付加するため、独立した導電回路毎にメッキ用の接点をつけるか、又は導電回路部分が全て電氣的に接続されている必要がある。この際、前者はかなり困難であり、この方法で行った場合は生産性が劣り、且つ経済的にも不利であり、又、後者の場合は独立した回路の形成が困難である。

【0003】

【課題を解決するための手段】 本発明者等は、これら従来法の問題を解決し、簡便な方法で複雑な形状の成形品にも精度良く回路を形成する方法、特にレーザー光を利用して導電回路を形成する方法に関し、上記問題を解決すべく詳細に検討した結果、合成樹脂成形品表面に予め付与する金属層を特定の厚さ以下とした薄膜層としレーザー光を導電回路部の輪郭線上に照射することにより、レーザー光の出力を下げた不要金属層を除去し、下地樹脂に損傷を与えずことなく短時間で回路パターンが形成でき、絶縁部分上に電着レジストを塗布した後、導電回路部分の金属薄膜に化学メッキにより金属層を付与し、次いで電着レジストを剥離エッチング液により絶縁部分の金属薄膜を除去することにより、外観、形状、絶縁性等を損なうことなく比較的簡単に所望の各々独立した導電回路を形成し得ることを見出し、本発明に到達した。即ち本発明は、合成樹脂成形品の表面に導電回路を形成するにあたり、金属被覆可能な合成樹脂成形品の表面に予め化学メッキ、スputタリング、真空蒸着、イオンブレーティング、転写法及び導電剤塗装の何れかの方法により金属被覆加工を行って厚さが0.1〜2  $\mu\text{m}$ の範囲の初期金属薄膜層を形成し、次いで該導電表面の導電回路部分の輪郭線上にレーザー光を照射して金属薄膜を除去して導電回路部分を絶縁閉回路で囲み、絶縁部分に電着法により塗料またはレジストを塗布した後、導電回路部分に化学メッキにより第2の金属層を付与し、次いで塗料またはレジストを除去し、フラッシュ

エッチングにより絶縁部分の金属薄膜を除去し、所望の厚さの回路形成を行うことを特徴とする回路形成方法、及び上記方法により製造された導電回路形成部品である。

【0004】以下、添付図面を参照し、順を追って本発明の方法を説明する。本発明で用いる基体成形品の材質は、金属薄膜を強固に付着することのできる合成樹脂であれば、熱可塑性樹脂、熱硬化性樹脂材料の何れでも良いが、かかる成形品が後にハンダ付加に等の苛酷な処理を受けることを考慮すると、耐熱性が高く、かつ機械的強度の優れたものが望ましく、また多量生産の点では射出成形可能な熱可塑性樹脂が好ましい。その例を挙げれば、芳香族ポリエステル、ポリアミド、ポリアセタール、ポリアリーレンサルファイド、ポリサルホン、ポリフェニレンオキサイド、ポリイミド、ポリエーテルケトン、ポリアリーレート及びこれらの組成物が挙げられ、特に高熔点、高強度、成形加工性等の観点から液晶性ポリマー（例えば液晶性ポリエステル、液晶性ポリエステルアミド）、ポリアリーレンサルファイドは特に好適であるが、これらに限定されるものではない。また、金属薄膜の密着性を高めるため、必要に応じてその材料に適当な物質を配合しても良い。

【0005】基体成形品（図1）は、射出成形等により形成される。又、その表面の金属薄膜との密着性を良くするため、更に、酸、アルカリその他による化学的エッチング、或いはコロナ放電、プラズマ処理等の物理的表面処理を行っても良い。次にこの成形品の表面に金属被覆加工を行い、初期金属薄膜層を形成する（図2）。ここで付与する金属薄膜の厚さは特に重要であり、厚すぎると次工程におけるレーザー光線による回路パターン形成に強い出力のレーザー光を要し、先に述べたように基体成形品に損傷を生じさせるため好ましくない。また、逆に薄すぎると電着法により塗料またはエッチングレジストを塗布する工程で電気が流れて、電着法による塗布が不可能となるため好ましくない。かかる見地から基体成形品の表面に付与される金属薄膜の厚さは0.1～2μmの範囲であり、好ましくは0.3～1μmである。かかる範囲の厚さであればレーザー光線による回路パターン形成が比較的弱い出力で基体成形品に損傷を生じることなく正確に行うことができ、また電着法による塗布工程で塗料またはエッチングレジストを均一に塗布することができ、また好適である。かかる金属薄膜を形成する方法としては、化学メッキ（無電解メッキ）、スパッタリング、真空蒸着、イオンアブレーション、転写法、導電剤塗装等、従来公知の何れの方法でも良いが、均一な金属薄膜を形成するためには化学メッキ、スパッタリング、真空蒸着、イオンアブレーションが適当である。

【0006】次に表面に金属薄膜を形成した成形品（図2）について、導電回路部分の輪郭線部分に出力を適宜調節したレーザー光を照射することによりこの部分の金属薄膜を選択的に飛除去し、導電回路部分が絶縁閉

路で囲まれた金属薄膜の回路パターンを形成する（図3）。この工程での従来法との大きな違いは、導電回路となる部分を絶縁閉回路で囲んでいるため、図3のように各々が電気的に独立している回路形成が可能である点である。従来法では、この場合独立した導電回路毎にメッキ用の接点を設ける必要があった。そこで、従来法では接点の大きさにより導電回路の幅あるいは導電回路間の幅にある程度の制約を受けていた。これに対し、本発明の方法は、接点を設ける必要がないので、従来法のような制約がなく、より精密な回路を形成できる。また、ここで照射するレーザー光はYAGレーザー、炭酸ガスレーザー等の赤外の波長を有するレーザーであり、予め設定された回路パターンを、コンピュータによって制御されたXY方向のスキャン機構を有するレーザーマーカーにより選択的に照射する。また、複雑な立体成形品に回路を形成する必要のある場合には、レーザー光をファイバ、プリズム等により立体的な方向に導き、コンピュータ制御により立体的に所定の領域を正確に照射することができる。またはXY方向のスキャン機構を有するレーザーマーカーとコンピュータにより同調して動くXYZ方向、回転、傾斜の5軸のテーブルを組み合わせることにしても立体的に照射することができる。また、この方法によれば、パターンの作成及び修正等はレーザー照射域の描画プログラムの変更だけで簡単にできる利点を有する。次に導電回路部分が絶縁閉回路で囲まれた金属薄膜の回路パターンを形成した成形品について、その絶縁部分に電着法により塗料またはエッチングレジストを塗布する（図4）。ここで、導電回路部分が絶縁閉回路で囲まれていることにより、本発明が用いる電着法により塗料またはエッチングレジストが絶縁部分に選択的に塗布される。この工程は従来法と大きく異なり、回路部分を露出させ、絶縁部分を保護することにより、次工程の化学メッキで回路部分のみに析出させるものである。また、ここで用いる電着法により塗布される塗料およびエッチングレジストは次工程での化学メッキに耐え得り、レジスト剥離時に容易に剥離できるものであり、必要に応じて付与する溶媒を弾く疎水性の材質であれば如何なる材質のものでよい。次に絶縁部分に電着法によりレジストを塗布した成形品について、必要に応じて導電回路部分に触媒を付与した後、化学メッキ液内に浸漬し、導電回路部分に化学メッキを施し第2の金属層を付与する（図5）。この化学メッキの金属は初期金属薄膜層の金属と同一の金属でも良いが、後のフラッシュエッチング工程で初期金属薄膜層をより効率よく除去するために、初期金属薄膜層よりもエッチング液に対し耐エッチング性が高い金属を用いる方が好ましい。この第2の金属層の厚さは、最終的に回路になった場合の導電性表面の平滑性及びフラッシュエッチングにより初期金属薄膜層を除去する際に充分な厚さを考慮すると、10μm以上が好ましい。次に化学メッキを行った成形品から、塗料また

はレジストを剥離し(図6)、絶縁部分の金属薄膜をフラッシュエッチングにより溶解除去し導電回路パターンを形成する(図7)。絶縁部分の金属薄膜は、回路パターンの金属層の厚さより薄いため、その厚さの差により回路パターンのみ形成することが可能となる。フラッシュエッチングに用いる溶液は、金属薄膜を溶解することのできるものであれば如何なる溶液でも良いが、一般的には塩化鉄(III)水溶液が好ましく、さらに好ましくは過硫酸ナトリウム水溶液である。最終的な回路の金属層の厚さは、第2の金属層の厚さにほぼ依存されるが、導電性の点で、あるいは使用中の摩擦等による損傷・断線等の点で、フラッシュエッチング後に10 $\mu$ m以上の厚さがあることが好ましい。

【0007】

【発明の効果】本発明によれば、SKW法やPCK法のように煩雑な複合成形の必要がなく、またフォトレジストを用いる場合のように回路パターン露光や現像といった暗室内での煩雑な工程の必要もなく、またレーザー光を使用する際の基体成形品の損傷による外観、形状、さらには絶縁性等に対する支障を避けることができ、また、独立した回路が存在する場合も効率良く形成することができ、経済的にも有利である。

【0008】

【実施例】以下、添付図面を参照して本発明の実施例を示すが、本発明はこれに限定されるものではない。

#### 実施例1

液晶性ポリエステル(商品名「ベクトラ」、ポリプラスチック(株)製)を主体とする金属密着性(メッキ性)樹脂組成物を用いて射出成形し立体的な成形品1を作成した(図1)。次いでこれを脱脂し、KOH水溶液にてその表面のほぼ全面をエッチング処理した後、HC1水溶液にて中和し、洗浄後、触媒(商品名「キャタリストA-30」、奥野製薬工業(株)製)を付与して表面を活性化した後、化学銅メッキ液(商品名「OPC-750」、奥野製薬工業(株)製)に浸漬して成形品の表面に、厚さ0.6 $\mu$ mの化学銅メッキ2を施し、よく洗浄後、乾燥した(図2)。次に、この表面を化学銅メッキした成形品(図2)に、レーザーパワーが0.5WのYAGレーザー3を垂直に照射して、導電回路部分の輪郭線上の化学銅メッキを除去することにより導電回路部分4および絶縁部分5を形成した(図3)。次に、この導電回路部分4を形成した成形品(図3)の絶縁部分5に電着レジスト6を塗布した後(図4)、触媒(商品名「エニバックスCTS」、荏原ユーライト(株)製)に浸漬

し、導電回路部分4に触媒付与して表面を活性化した後、化学ニッケルメッキ液(商品名「トップニコロン」、奥野製薬工業(株)製)に浸漬して導電回路部分4に、厚さ3 $\mu$ mの化学ニッケルメッキ7を施し、よく洗浄を行った(図5)。次に、この導電回路部分4に化学ニッケルメッキ7を施した成形品(図5)をアルカリ水溶液中に浸漬し、絶縁部分5に塗布した電着レジスト6を剥離(図6)した後、塩化鉄(III)水溶液に浸漬し、絶縁部分5の化学銅メッキ2を溶解除去し、導電回路部分4にのみ化学ニッケルメッキ7が残った正確で立体的な導電回路部分を有する回路形成品(図7)を得た。

【図面の簡単な説明】

【図1】 本発明の一例として立体回路成形品となる基体成形品を示す図であり、(a)は上面図、(b)は側面図である。

【図2】 図1に示す基体成形品の表面に化学銅メッキを施し、銅薄膜を付与した状態を示す上面図である。

【図3】 図2に示す化学銅メッキを施した成形品の回路部分の輪郭線上の化学銅薄膜をYAGレーザーにより除去し、回路パターンを形成した状態を示す上面図である。

【図4】 図3に示す回路パターンを形成した成形品の絶縁部分に電着レジストを塗布した状態を示す上面図である。

【図5】 図4に示す絶縁部分に電着レジストを塗布した成形品の導電回路部分に化学ニッケルメッキを施した状態を示す上面図である。

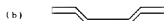
【図6】 図5に示す導電回路部分に化学ニッケルメッキを施した成形品の絶縁部分の電着レジストを剥離した状態を示す上面図である。

【図7】 図6に示す絶縁部分の電着レジストを剥離した成形品にフラッシュエッチングを行い、絶縁部分の化学銅メッキ膜を除去し回路を形成した状態を示す上面図である。

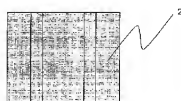
【符号の説明】

- 1 … 基体成形品
- 2 … 化学銅メッキによる銅薄膜
- 3 … レーザー光
- 4 … レーザー光により形成された導電回路部分
- 5 … レーザー光により形成された絶縁部分
- 6 … 電着レジスト
- 7 … 化学ニッケルメッキによるニッケル膜

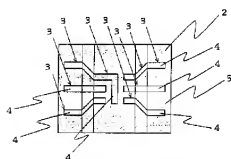
【図1】



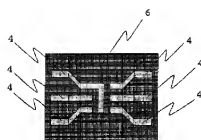
【図2】



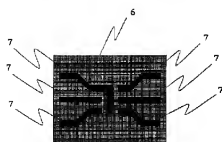
【図3】



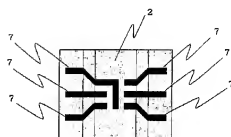
【図4】



【図5】



【図6】



【図7】

